

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1936

THÈSE

N°

673

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

CANONNE Michel-François-Germain

Né à Angers (M.-et-L.) le 30 Janvier 1908

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

du Saturnisme d'origine hydrique

à propos de quelques observations inédites
relevées en Anjou

Président : M. LEMIERRE, Professeur



IMPRIMERIE NOUVELLE

31, Rue Bressigny, 31

ANGERS

1936

THÈSE
POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Année 1936

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

CANONNE Michel-François-Germain

Né à Angers (M.-et-L.) le 30 Janvier 1908

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

du Saturnisme d'origine hydrique

à propos de quelques observations inédites
relevées en Anjou

Président : M. LEMIERRE, Professeur



IMPRIMERIE NOUVELLE

31, Rue Bressigny, 31

ANGERS

—
1936

I. — Professeurs

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.....	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale.....	BAUDOUIN.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale.....	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive.....	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée.....	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	LEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance.....	LEREBoullet.
Clinique des maladies des enfants.....	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques....	H. CLAUDE.
Clinique des maladies du système nerveux.....	GOUGEROT.
Clinique des maladies infectieuses.....	GUILLAIN.
	LEMIERRE.
	CUNÉO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
	BRINDEAU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie.....	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale.....	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale.....	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose.....	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte....	MATHIEU.
	VERNE.
Professeurs sans chaire.....	OLIVIER.
	MULON.
	HOVELACQUE.



II. — Agrégés en Exercice

MM.

BÉNARD (Henri). Pathologie médicale.
 BERNARD (Etienne). Pathologie médicale.
 BESANÇON (Justin). Hydrologie.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER . Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 GALLIARD Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU ... Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN ... Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.
 LABBÉ (Henri). Chimie biologique.
 LACOMME Obstétrique.
 LANTUEJOUL . Obstétrique.

MM.

LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 M^{lle} J. LÉVY... Pharmacologie.
 LÉVY-VALENSI. Neurologie et Psychiâtrie.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 OBERLING Anatomie pathologique.
 PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgicale.
 PIÉDELIEVRE . Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RICHET Physiologie.
 SANNIÉ Chimie biologique.
 SÈNEQUE Pathologie chirurgicale.
 TROISIER Pathologie expérimentale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — Agrégés rappelés à l'exercice pour le service des examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT .. Physiologie.

MM.

LEROUX Anatomie pathologique.
 NEVEU-LEMAIRE. Parasitologie.

IV. — Agrégés chargés de Cours de Clinique annexe à titre permanent

MM.		MM.	
ALAJOUANINE	Clinique médicale.	BASSET	Clinique chirurgicale.
ABRAMI		BROCQ	
AUBERTIN		CADENAT	
BRULÉ		GATELLIER ...	
CHABROL		HEITZ-BOYER.	
CHIRAY		MOURE	
DONZELOT ...		QUENU	
DUVOIR		SCHWARTZ ...	
LIAN		VELTER	
PASTEUR-VAL- LERY-RADOT.			
SÉZARY			

MM.	
ECALLE	Clinique obstétricale.
GUÉNIOT	
LE LORIER....	
LÉVY-SOLAL ..	
METZGER	

V. — Chargés de Cours

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé...	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.
KNOPP	Stomatologie.

Par délibération en date du 9 Décembre 1878, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

A MA FEMME

en gage de notre grand amour

A MES PARENTS

en témoignage d'affection et de reconnaissance

A LA MÉMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A MA SŒUR, LE DOCTEUR LUCIE CANONNE

A MON PARRAIN, LE DOCTEUR FRANÇOIS MOUTIER

ANCIEN INTERNE DES HOPITAUX DE PARIS

A MA TANTE

A MES AMIS

A MES MAITRES DE L'ECOLE DE MÉDECINE
ET DE L'HOTEL-DIEU D'ANGERS

A LA MÉMOIRE DU DOCTEUR BRIN

AUX DOCTEURS : BOQUEL, TURLAIS, PAPIN, BIGOT
MARTIN, THOUVENIN

A NOTRE MAITRE, LE PROFESSEUR DENECHAU
PROFESSEUR DE CLINIQUE MÉDICALE
A L'ECOLE DE MÉDECINE D'ANGERS

*Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse.
En profond remerciement de la grande
bienveillance avec laquelle il a guidé
nos études dans son service.*

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR LEMIERRE

*qui nous a fait l'honneur d'accepter
la présidence de cette thèse.*

INTRODUCTION

Le saturnisme, jadis accident professionnel de fréquence extrême, aurait dû, semble-t-il, disparaître, grâce à une prophylaxie efficace et aux mesures sanitaires mises en jeu.

Or, cette intoxication semble, ces dernières années, renaître de ses cendres sous une forme nouvelle :

Le saturnisme d'origine hydrique. — Cette intoxication le mot l'indique, est celle dont est responsable l'eau alimentaire, capable, à la faveur de certaines circonstances, de se charger au contact de la canalisation de plomb d'une quantité suffisante de ce métal pour devenir un aliment toxique.

Ce mode d'intoxication revêt une ubiquité très grande, plus considérable, nous le croyons, que les observations multiples, pourtant publiées, le laissent penser, de nombreux cas devant rester ignorés. Aussi, importe-t-il de publier les faits dûment observés dans des régions qui, jusque-là, semblaient indemnes.

En ayant suivi avec notre Maître, M. le Professeur Denécheau, cinq cas inédits en Anjou, joints à quelques autres également inédits qui nous ont été aimablement communiqués, nous avons cru intéressant d'en faire l'objet de notre thèse.

Sans vouloir aborder la question sous tous ses aspects, nous nous proposons seulement, dans ce modeste travail, en nous appuyant sur les nombreuses observations publiées ces derniers temps, et à la lumière de faits recueillis en Anjou, d'attirer l'attention sur l'ampleur que peut revêtir dans certaines régions le saturnisme d'origine hydrique.

Nous insisterons sur la variété des facteurs étiologiques et les circonstances d'apparition de ce mode d'intoxication, montrant que, s'il garde l'intérêt restreint d'un fait régional, il n'en pose pas moins un problème d'hygiène, tant urbain que rural.

Envisageant ensuite le point de vue clinique, nous soulignerons le caractère essentiellement polymorphe des manifestations observées, capables de donner le change et de

faire errer longtemps le diagnostic. Nous insisterons sur la gravité des accidents(gravité qui autorise à croire, à côté du saturnisme diagnostiqué souvent à la période où il est déjà compliqué, à l'existence vraisemblable d'un saturnisme fruste qui passe inaperçu.

Enfin, à côté du traitement curatif des divers accidents observés, nous envisagerons plus spécialement le traitement préventif, la prophylaxie, en pareille matière, étant à coup sûr, la chose fondamentale.



CHAPITRE I

Historique

Le saturnisme d'origine hydrique est connu depuis vingt siècles. L'architecte romain Vitruve et, après lui, Pline et Galien, avaient remarqué que les eaux amenées à Rome dans de gros tuyaux de plomb étaient toxiques, et dénonçaient déjà le danger de l'eau plombée. Au Moyen Age, les Empereurs d'Allemagne interdisent l'emploi des tuyaux de plomb. Au dix-huitième siècle, le médecin suisse Tronchin, fixé à Amsterdam, rattache de nombreuses observations de coliques sèches à l'usage des eaux de pluie recueillies sur des toits recouverts de feuilles de plomb. Puis, de nombreux cas publiés un peu partout attirent l'attention sur le danger de l'emploi du plomb pour l'établissement des canalisations des services d'eau. En 1849, Guéneau de Mussy, médecin de Louis-Philippe, publie l'observation retentissante de l'intoxication du château de Claremont : « Toute la famille d'Orléans fut intoxiquée pendant son séjour au château de Claremont par un tuyau de conduite d'eau en plomb. L'analyse de l'eau faite par Hoffman, démontra qu'elle contenait quatorze milligrammes de métal toxique par litre ».

En 1863, André Lefèvre, Directeur du Service de Santé de la Marine de Brest, est frappé par l'identité clinique du saturnisme et de la colique sèche des pays chauds qu'on observait chez les marins à bord des navires à vapeur. Il découvre la véritable étiologie de la colique sèche, établissant que le plomb existe en quantité considérable à bord des navires à vapeur et, en particulier, dans les appareils distillateurs de l'eau.

Stalman, en 1866, abordant le côté chimique de la question, étudie l'action de l'eau sur le plomb en présence des différentes substances. Il insiste sur le rôle de l'ammoniacque, qui, même en quantité infime, lui apparaît comme une des causes importantes de l'attaque du plomb par l'eau. De même, l'acide azotique communiquerait à l'eau les propriétés actives. L'eau, dit-il, est sans action quand elle est additionnée de petites quantités d'azotate d'ammoniacque, mais, dès que le contact de l'air et de l'acide carbonique atmosphérique ont lieu, l'azotate d'ammoniacque communique à l'eau une grande activité.

En 1873, M. de Laval, Ingénieur des Mines, fort de l'appui de nombreux médecins et pharmaciens des hopitaux, adresse au Conseil Municipal de Paris une pétition demandant la prohibition du plomb pour les conduites d'eau d'alimentation. La question est débattue à l'Académie des Sciences, puis, à l'Académie de Médecine, dont le rapporteur conclut : « La composition des eaux de Paris, toutes plus ou moins chargées de sels minéraux, est telle qu'elle n'attaque pas le plomb », mais s'empresse d'ajouter aussitôt : « Il y a lieu, toutefois, de recommander expressément aux concessionnaires de laisser écouler quelque temps sans les recueillir, les premières eaux après les ouvertures des robinets, surtout dans les conduites neuves, même doublées d'étain ».

En 1887, le Congrès d'Hygiène de Vienne émet le vœu qu'une loi interdise l'emploi des tuyaux de plomb pour la distribution des eaux potables.

En 1901, à Arcachon, une centaine de personnes furent victimes d'une intoxication saturnine par l'eau d'alimentation.

Ferrier, l'année suivante, étudie l'intoxication apparue à Vitré deux ans après l'installation du service d'eau. La gravité de l'intoxication fut suffisante pour augmenter, dans des proportions notables, la mortalité pendant les trois années où l'on avait fait usage des tuyaux de plomb. Dès que ceux-ci furent remplacés par des tuyaux de fer, la mortalité retomba à son chiffre normal.

En 1904, le Docteur Le Hénaff, Directeur du Service de Santé d'Indochine, ému par la fréquence des accidents saturnins dont est responsable l'eau de Saïgon est convaincu que : « nombre d'anémies, dites tropicales, sont aggravées et compliquées de gastralgies, dyspepsies, entéralgies, albuminuries, par ce fait de la présence du plomb dans les eaux consommées par les habitants de Saïgon ».

En 1913, Fauconnier, dans sa thèse sur l'intoxication saturnine par les eaux du Limousin, relate de nombreuses et démonstratives observations recueillies par Thouvenet.

Enfin, en 1926, Gendron, de Nantes, dans une communication à la Société Médicale des Hopitaux et son élève Quémard, dont il a inspiré le sujet de thèse, publie de nombreux cas de saturnisme observés dans la campagne bretonne et vendéenne. Ils insistent sur le fait que dans le milieu rural, le saturnisme est trop souvent méconnu.

On trouvera, dans cette thèse, une bibliographie complète de la question qui nous permet d'arrêter ici ce bref historique.

On voit donc, pour ne citer que quelques exemples, que les méfaits du plomb ont été maintes fois signalés au cours des siècles, qu'ils ont été, surtout ces derniers temps, étudiés d'une façon tout à fait précise, la plupart des faits observés prenant la valeur de faits expérimentaux vérifiés surabondamment par la clinique et le laboratoire.

On pourrait croire que la connaissance si parfaite des facteurs qui réalisent le saturnisme eut entraîné la régression immédiate des accidents grâce à une prophylaxie bien comprise. « Chez nous, dit Thouvenet, c'est plutôt à titre de curiosité médicale que d'indication de prophylaxie que l'on signale les cas d'intoxication par l'eau ».

C'est sur le nombre des accidents observés pendant ces quatre dernières années, et, principalement en France, que nous voulons maintenant insister.

En 1932, à Leipzig, alors même que s'opère peu à peu dans toute l'Allemagne la substitution du tuyau d'acier au tuyau de plomb, on observe une série d'empoisonnements, dont l'unique cause est la présence de quantités notables de plomb dans l'eau alimentaire. Des recherches méthodiques démontrent que, sur deux mille personnes examinées le tiers étaient atteintes. Deux remarques s'imposent à propos de cette observation qui nous vient de l'étranger : La bénignité des accidents et le nombre des personnes qui furent atteintes.

A Limoges, en 1933, Texier rapporte des cas de saturnisme par l'eau d'alimentation.

A la séance de l'Académie de Médecine du 15 janvier 1935, Pellé et Artus font une communication sur les accidents très variés qu'ils observent à Rennes depuis une dizaine d'années, avec une fréquence qui ne fait que s'accroître par suite de nombreuses constructions édifiées à la périphérie de la ville. Ils insistent sur l'étiologie indiscutable des accidents, la guérison rapide des plus graves d'entr'eux étant obtenue après la cessation de la consommation des eaux toxiques.

Trois mois plus tard, Thouvenet, de Limoges fait une mise au point très documentée de l'histoire du saturnisme en Limousin : Question qui tient une place importante dans l'état sanitaire d'une région où les conditions géologiques et industrielles ont entraîné la coexistence du saturnisme professionnel et hydrique. En face des résultats excellents d'une prophylaxie efficace en milieu industriel, au point que certaines professions, jadis particulièrement exposées, peuvent être aujourd'hui considérées comme salubres, Thouvenet constate que le saturnisme hydrique, dont les Pou-

voirs publics se refusent à reconnaître les dangers, continue à se manifester en milieu urbain et rural. Disons tout de suite qu'on ne saurait donner trop de valeur et d'autorité aux conseils d'un clinicien qui, au cours d'une expérience de quarante ans, fut le témoin particulièrement bien placé d'un mode d'intoxication dont il a à cœur de dénoncer le danger.

Trois mois plus tard, Picard de Nantes, à la lumière de 80 cas réunis en dix ans, insiste sur l'extrême fréquence en Bretagne et Vendée du saturnisme d'origine hydrique et de la difficulté d'en diagnostiquer les formes anormales. En plus des cas personnellement observés, il fait allusion à de véritables éclosions de saturnisme dont furent témoins ses confrères de deux petites villes de Vendée et des Deux-Sèvres, à la suite de l'installation ou de la modification du service d'eau.

Le mois suivant, Broustet, F.-J. Traisac et R. Saric de Bordeaux, relatent l'histoire d'une paysanne qui fut victime d'une intoxication saturnine. Elle habitait une ferme isolée du Blayais et utilisait une eau de source, captée à 80 mètres, et conduite à la maison par un tuyau de plomb.

Enfin, il y a deux mois, Divry et Evrard de Liège publient une observation particulièrement intéressante au point de vue clinique d'une intoxication saturnine par l'eau d'alimentation, ayant déterminé une paralysie de type similaire chez deux frères.

Ces nombreux cas publiés depuis quatre ans n'autorisent-ils pas à penser que, pour être vieille de vingt siècles, la question n'en reste pas moins d'actualité. Sans doute, on peut supposer que ce mode d'intoxication est mieux connu aujourd'hui, que, mis en éveil par l'observation d'un cas récent et par la connaissance des conditions locales particulièrement favorables, le médecin sait aujourd'hui dépister et appeler de leur nom véritable des manifestations qui, jadis, n'auraient jamais été rattachées à leur étiologie. En un mot, si le saturnisme hydrique fait aujourd'hui tant parler de lui, n'est-ce pas parce qu'il est mieux connu ? Cela est certain et, à ce point de vue, on peut dire que, au fur et à mesure qu'il est dénoncé, le péril diminue.

Mais, parmi les facteurs qui régissent l'apparition du saturnisme, il en est un dont l'importance grandit sans cesse, c'est la vulgarisation de l'emploi de la canalisation de plomb.

CHAPITRE II

Étiologie

Dans ce chapitre, nous passerons en revue les facteurs étiologiques du saturnisme d'origine hydrique, nous proposant d'étudier successivement :

1° *L'action chimique de l'eau, en général, sur le plomb ;*

2° *Les conditions qui favorisent la dissolution du plomb,* concluant que ces conditions sont, en définitive, liées d'une part à la nature du sol dont les eaux sont issues, d'autre part, au mode même d'utilisation de ces eaux ;

3° Enfin, nous rechercherons, parmi ces facteurs étiologiques généraux, ceux qui se retrouvent dans les cas particuliers que nous avons observés en Anjou.

I. — ACTION CHIMIQUE DE L'EAU EN GÉNÉRAL SUR LE PLOMB

Sans vouloir exposer en détail l'action chimique de l'eau sur le plomb, nous croyons utile, pour la compréhension du sujet, de rappeler l'essentiel des connaissances que nous possédons sur cette action.

A. Gauthier constate dans l'Encyclopédie d'Hygiène que l'eau potable contient des quantités variables de plomb, lorsqu'elle est restée pendant un certain temps au contact des tuyaux. Le plomb n'y serait pas seulement dissout, mais surtout en suspension, et, en 1883, il arrive à cette conclusion dans son ouvrage : *Cuivre et Plomb* :

« 1° Par un séjour de quelques jours ou de quelques heures dans les tuyaux de plomb neufs, l'eau dissout plus ou moins rapidement (et, à ce qu'il paraît, d'autant plus vite qu'elle est plus pure) environ 1 décimilligramme par litre.

« 2° Par un séjour de dix jours au contact de vieux tuyaux de plomb, l'eau potable en dissout un demi-milligramme. »

Il arrive aux déductions suivantes :

« 1° Les diverses eaux potables empruntent aux tuyaux de plomb dans lesquels elles séjournent, même s'ils sont incrustés de sels calcaires, une quantité de métal toxique, généralement minime.

« 2° Cette quantité varie avec la nature des eaux, elle augmente avec l'eau de plus en plus pure, et avec l'aération du liquide ; elle peut devenir surtout dangereuse avec l'eau de pluie et l'eau distillée.

3° Il est donc imprudent de boire ces eaux lorsqu'elles ont séjourné quelque temps dans des tuyaux neufs ou vieux, particulièrement en présence de l'air.

Bissérié (1) formule les conclusions suivantes :

1° L'eau et toutes les solutions salines attaquent plus ou moins le plomb, lorsque celui-ci est en contact avec un autre métal (soudure de plombier, cuivre, laiton, fer, nickel). Le résultat de cette action est de l'hydrate d'oxyde de plomb.

2° L'attaque atteint son maximum avec l'eau pure, avec les solutions d'azotates et celles des chlorures. Avec ces liquides, l'attaque peut se produire même sans contact de métaux étrangers si l'aération du liquide est suffisante.

3° Les bicarbonates et l'acide carbonique exercent par eux-mêmes une action énergique sur le plomb humide, mais le carbonate de plomb formé adhère fortement au métal et le protège contre toute attaque ultérieure. Les sulfates agissent de même, mais à un moindre degré. Cette action protectrice est plus faible si l'eau enferme des nitrates. D'autre part, le carbonate de plomb peut cependant se détacher et être entraîné par l'eau.

4° Le contact des robinets métalliques avec les conduits en plomb étant une circonstance favorable à l'attaque de ces derniers, il y a lieu de réduire ces contacts, et, d'une façon générale, tous les contacts bimétalliques, au strict minimum.

Ferrier dit que l'attaque des tuyaux de plomb a pour conséquence de mettre en dissolution et en suspension dans l'eau peu minéralisée des composés éminemment toxiques même à très petites doses, que l'on ne peut éliminer par la filtration et dont on ne pourrait empêcher la formation par un écoulement continu.

Recherche du plomb dans les eaux potables

Parmi les nombreux procédés employés pour la recherche du plomb, voici à titre d'exemple l'exposé rapide d'un des procédés les plus couramment employés. C'est celui qui fut utilisé pour l'analyse de l'eau de Candé, qui fut responsable

(1) Bulletin des Sciences Pharmacologiques, 1900.

de plusieurs des cas d'intoxication personnellement observés.

La recherche du plomb, à l'état de traces, dans les eaux d'alimentation urbaine, est basée sur quelques notions simples de la chimie minérale.

On peut employer, soit la formation du chromate de plomb insoluble dans l'eau acétique, ou bien de sulfure de plomb insoluble en milieu neutre ou alcalin.

Pour la recherche des faibles quantités de plomb, de l'ordre de quelques milligrammes par litre, le précipité obtenu est colloïdal, et si la colution est plus concentrée en plomb, il faut la ramener à ce titre (au maximum 10 milligrammes), afin d'obtenir une coloration et non un précipité.

Technique de cette recherche

On peut opérer sur l'eau en nature, ou mieux, concentrée au bain marie en présence de quelques grammes de soude pure (exempte de plomb). Quand la concentration obtenue est suffisante, on additionne de 0 gr. 25 de Cyanure de Potassium qui empêche la précipitation éventuelle des métaux étrangers au plomb. Puis, on filtre au papier. Le liquide filtré est alors additionné de quelques centimètres cubes de solution de Monosulfure de Sodium à 2 %. En présence de plomb, on obtient une coloration brune, visible dans l'axe du tube pour 1 à 2 milligrammes par litre.

Pour l'évaluation de cette coloration, on peut la comparer au colorimètre avec une solution témoin d'acétate neutre de plomb contenant 10 milligrammes de plomb par litre ; on obtient ainsi avec une précision suffisante la teneur en plomb, qu'on rapporte au litre en tenant compte de la dilution effectuée.

II. — CONDITIONS QUI FAVORISENT LA DISSOLUTION DU PLOMB

A la lecture de ces quelques aperçus, on voit la variété des facteurs qui entrent en jeu pour faciliter l'attaque du plomb. En définitive, ce n'est pas l'action de l'eau qui doit nous intéresser, mais l'action propre à chaque eau, problème complexe dont les données varient à l'infini, chaque eau gardant sa physionomie propre.

Pratiquement, nous retiendrons quatre facteurs principaux :

1° Le faible degré de minéralisation de l'eau, la pauvreté en chaux prenant ici un rôle indiscutable ;

2° La présence des nitrates et des chlorures ;

3° La durée du contact ;

4° Le rôle des canalisations neuves.

A) Si l'on peut dire que toutes les eaux attaquent plus ou moins le plomb, il est certain que la présence de certains sels, et en particulier celle du carbonate et du bicarbonate de chaux, limite cette attaque. Les sels de chaux en dissolution dans l'eau forment un enduit protecteur qui ne se produit pas avec les eaux pauvres en calcaire. On voit donc l'importance considérable de la géologie, c'est la pureté de d'eau qui fait son danger. Or, cette pureté atteint son maximum dans les terrains granitiques qui filtrent l'eau, sans la dénaturer. Citons comme exemple l'eau de Rennes, d'origine essentiellement granitique, particulièrement pauvre en chaux, et dont la dureté totale atteint à peine 6° hydrotimétriques.

Il est intéressant de souligner que, pour n'être pas les seuls, les pays granitiques sont ceux qui, incontestablement, paient le plus lourd tribut à l'intoxication saturnine, par suite de la grande pureté de leurs eaux.

B) La présence des nitrates et des chlorures détermine la formation d'un nitrate de plomb très soluble et d'un chlorure de plomb soluble, quoique en moins grande proportion.

En outre, dit Ferrier, « les Azotates permettent avec l'acide carbonique de l'air, la formation d'hydrocarbonate de plomb et empêchent celle du carbonate de plomb insoluble et protecteur. D'autre part, les chlorures en présence de CO₂ et de l'oxygène de l'air forment des oxychlorures qui se dédoublent pour former avec l'acide carbonique de l'hydrocarbonate en laissant du chlorure en dissolution. »

Or, on sait que les puits fréquemment trop mal protégés, construits à proximité des habitations, donnent issue à des eaux particulièrement riches en nitrates, sels ammoniacaux et chlorures, produits de décomposition des matières organiques.

C) Tous les auteurs signalent le rôle important de la durée du contact et c'est ici qu'apparaît le facteur humain : l'usage qui est fait de l'eau toxique.

Dans les nombreux échantillons prélevés dans toutes les parties de la ville de Rennes, l'analyse a révélé la présence de plomb. Pellé et Artus remarquent que la quantité varie suivant la nature de la canalisation, leur usage, et aussi

suivant la durée du séjour de l'eau dans ces tuyaux. C'est ainsi que les canalisations les moins utilisées seraient les plus dangereuses.

Disons en passant que c'est en négligeant ce facteur de durée de contact que de nombreuses analyses d'eaux, pourtant toxiques, donnèrent au chimiste municipal des résultats négatifs « grâce auxquels, dit Picard, l'administration sanitaire de certaines villes de Bretagne a nié le saturnisme d'origine hydrique ».

D) Enfin, le danger des canalisations neuves est trop évident pour qu'il soit utile d'y insister. Il apparaît très clairement, en effet, que la plupart des accidents observés survinrent quelques mois, 2 mois 1/2 à 3 mois, remarque Picard, après la mise en place d'une tuyauterie neuve.

III. — ETUDE DES FACTEURS ÉTIOLOGIQUES LOCAUX

En passant en revue les facteurs étiologiques généraux de l'intoxication saturnine d'origine hydrique, nous avons insisté sur l'importance de la constitution du sol, et ceci nous ramène à l'étude des conditions géologiques locales qui ont déterminé l'apparition des cas d'intoxication observés en Anjou et réglé leur topographie.

Géologiquement, l'Anjou est composé de terrains bien différents. Par la constitution et la nature de son sol, l'Anjou se partage entre deux des grandes régions géologiques de la France : le Massif Armoricaïn et le Bassin parisien. De ces deux régions, une ligne marquée au nord de la Loire par le cours de la Sarthe, au sud par la vallée du Layon, forme la démarcation et divise l'Anjou en deux parties bien distinctes :

1° A l'ouest de cette ligne, l'Anjou est formé de terrains anciens (granits et schistes, qui sont les mêmes que ceux de la Bretagne) ;

2° A l'est, les terrains, d'âge plus récent, le plus souvent calcaires et recouverts parfois de vastes dépôts de sable, ressemblent à ceux de la Touraine et du Poitou.

A travers tout le département, d'ailleurs, de l'est à l'ouest, une large bande d'alluvions, de formation encore plus jeune et apportée par la Loire, s'est établie à la fois sur les terrains calcaires et sur les terrains anciens. Plus large sur les premiers, plus étroite sur les seconds, elle les recouvre et semble les couper.

En somme, terrain granitique et schisteux à l'ouest, terrain calcaire à l'est.

Or, Trélazé, Candé, Drain, Pouancé, construits sur ces terrains anciens de granit ou de schiste ardoisé, sont les localités où le saturnisme hydrique a fait son apparition en Anjou, toute la partie plus riche en calcaire du département étant parfaitement indemne.

Enfin, pour terminer cette étude étiologique locale, il nous paraît intéressant de publier, à titre d'exemple, la composition d'une des eaux toxiques : celle de la petite ville de Candé, qui, depuis quelques années, à l'exemple de nombreuses petites villes, s'enorgueillit aujourd'hui de posséder un service d'eau.

On pourra la comparer à celle de l'eau d'Angers, puisée aux bords de la Loire, aux Ponts-de-Cé, après la traversée du Bassin parisien, à l'endroit même où le fleuve va pénétrer dans le Massif armoricain.

On n'a jamais enregistré à Angers d'accident saturnique grave d'origine hydrique.

1° *Analyse des eaux de Candé, 29 avril 1936 :*

Matières organiques	{ Solution acide	1,6
	{ Solution alcal.	1,4
Ammoniaque	Néant	
Nitrites	Néant	
Chlorures	40	
Alcalinité	30	
Titre hydrotimétrique :		
total	7	
permanent	5	
Nitrates	29	
Résidu à 110°	200	

La recherche du plomb faite le 28 mai, a révélé la présence de 3 milligrammes par litre.

2° *Analyse des eaux de Loire à Angers, 5 mai 1936 :*

Matières organiques	{ Solution acide	1,4
	{ Solution alcal.	1,4
Ammoniaque	Néant	
Nitrites	Néant	
Chlorures	19	
Alcalinité	100	
Titre hydrotimétrique :		
total	10	
permanent	8	
Nitrates	12	
Résidu à 110°	190	

CHAPITRE III

Symptomatologie et Formes Cliniques

La symptomatologie du saturnisme hydrique ne diffère pas en réalité de celle du saturnisme en général, et spécialement du saturnisme professionnel. Cependant, par suite de l'absorption plus lente, et à doses plus minimales, du toxique, les formes larvées ou latentes seront les plus nombreuses. Il en résultera une méconnaissance, souvent très prolongée, de l'intoxication et l'apparition de troubles généraux simulant l'anémie pernicieuse ou même une néoplasie digestive. En cas d'accidents aigus, au contraire, l'absence de données pathogéniques aiguillera le médecin insuffisamment averti vers une crise d'occlusion intestinale, une appendicite, vers une infection nerveuse de nature indéterminée.

Le début est en général insidieux, marqué par quelques troubles dyspeptiques, inappétence, pesanteur à l'épigastre, amaigrissement, fatigue générale et anémie. Il en fut ainsi chez deux de nos malades (observations 3 et 4). Ces phénomènes, qui peuvent être les seuls dans les formes larvées, sont au contraire à rechercher dans les formes plus sévères, le malade les laissant dans l'ombre pour ne se plaindre que des accidents aigus. Ces derniers débutent en apparence brusquement, le plus constant est la crise douloureuse abdominale, donnant tous les caractères de la colique de plomb, avec sa douleur spontanée, continue sur laquelle se greffent des paroxysmes d'une brutalité extrême comme il est de règle. Le siège de cette douleur est à l'ombilic, surtout, place d'armes du saturnisme comme on l'a dit ; de là, il s'irradie, surtout aux paroxysmes, à la base du thorax, en travers, au niveau de l'ombilic (observ. Mmes L... et D...), dans les flancs, dans les fosses iliaques, au carrefour sous-hépatique, provoquant alors des plaintes, des cris, des contorsions. Les vomissements en sont l'accompagnement fréquent, moins souvent peut-être que dans les formes classiques (deux de nos malades vomissaient, et encore l'un d'eux seulement à l'absorption de quelque aliment ou de quelque

liquide). La constipation est de règle, elle est opiniâtre et peut simuler l'occlusion avec arrêt, non seulement des matières, mais aussi des gaz (observ. 4). Elle ne s'accompagne d'aucun borborygme, le ventre est muet et quelquefois au contraire une débâcle diarrhéique peut alterner avec elle. (Ces crises, une fois installées, se répéteront à intervalles plus ou moins éloignés, mais entre elles, l'état digestif restera précaire, donnant le type de l'entéro-colite muco-membraneuse souvent ou de dyspepsie gastro-intestinale.

Les accidents généraux s'associent de règle à ces troubles digestifs. Subjectivement, une asthénie, une fatigabilité progressive s'installent, enlevant toute activité, en même temps qu'une anémie de plus en plus marquée. Le sujet maigrit, son faciès pâlit, prenant un aspect un peu terreux et arrivant parfois à faire craindre le cancer digestif débutant. La numération de sang montrera une anémie du premier degré (Obs. II et IV) avec inégalité de coloration des plobules rouges et parfois élévation de la valeur globulaire simulant l'anémie hyperchrome pernicieuse à son début.

Quant aux accidents nerveux, ils sont plus rares, quoique nous les ayons observés deux fois sur sept. La paralysie des extenseurs antibrachiale bien connue est typique dans notre observation de Mme D... Elle est bilatérale, complète d'un côté alors que de l'autre, l'index et l'auriculaire se relèvent, la main faisant les cornes, le long supinateur étant conservé. Nous n'avons pas observé de paralysie des membres inférieurs, signalée dans maintes autres observations. Quant aux troubles nerveux psychiques, perte de la mémoire, convulsions même, ils existent dans un de nos cas (obs. 1), donnant vraiment l'impression de l'encéphalopathie classique saturnine. A noter l'absence, presque dans tous les cas, de l'hypertension artérielle, sauf chez un de nos malades, spécifique et aortique, la présence d'albumine, non constante d'ailleurs, l'absence de température comme il est de règle.

Cette forme classique et complète s'est rencontrée quatre fois sur 7 dans nos observations personnelles. Cela n'est pas la règle et si l'on en croit les cas publiés récemment, particulièrement par Picard, on observera bien plus souvent des variétés marquées par un symptôme prédominant qui simulera une affection absolument différente du saturnisme habituel.

Tantôt l'intensité des douleurs, avec arrêt des matières et des gaz, fera penser à une occlusion intestinale, au point d'entraîner comme dans un cas de Gendron une laparotomie, tantôt la douleur à maximum droit, avec vomissements

verdâtres et constipation, simulera l'appendicite aiguë, comme chez un malade du Docteur David de Vannes, qui fut appendicectomisé, l'absence de température habituelle dans la colique saturnine ayant fait place alors à une élévation thermique.

Le siège de la douleur plus haut placée au carrefour sous-hépatique, un peu de subictère, orienteront vers la colique hépatique, et si l'ictère est plus intense, il simulera l'ictère catharrale, comme chez un cas du Docteur Ollion, rapporté par Picard, où un ictère catharrale ordinaire a pu se greffer peut-être sur une intoxication chronique par le plomb.

Plus fréquentes seront encore les variétés rappelant la simple entéro-colique muco-membraneuse comme notre observation numéro 5.

Les accidents nerveux pourraient simuler une réaction méningée, l'épilepsie (observation numéro 1), un état mental frisant la paralysie générale. Les troubles moteurs paralytiques atténués, avec tremblements, auraient simulé une fois une encéphalo-névraxite. Enfin, la pâleur accentuée, les troubles abdominaux, l'asthénie, l'amaigrissement, parfois le teint jaune, l'anorexie, feront, dans les cas invétérés, souvent très tardivement reconnus, penser à un cancer digestif ou à l'urémie, cette dernière d'ailleurs pouvant être l'aboutissement réel de l'intoxication hydrique comme de l'intoxication professionnelle.

Cette longue énumération doit, pour être complète, complète, comprendre les formes larvées et même latentes. Ici, rien ne rappelle le saturnisme, même à un faible degré. Ce sont des dyspeptiques, des amaigris, des fatigués, comme ce médecin dont nous rapportons schématiquement l'histoire qui, ressentant des digestions pénibles, avec inappétence, langue sale, constipation, malaises généraux et grande fatigabilité, rattache ces accidents à un changement d'habitation effectué quelques mois auparavant. Or, au hasard d'une lecture, il est aiguillé vers l'idée de saturnisme hydrique possible et incrimine sa tuyauterie nouvellement placée. Il voit disparaître ces accidents en supprimant de son alimentation, d'une façon absolue, l'eau contaminée, pour les voir reparaître après réabsorption de cette dernière et les fait disparaître à tout jamais en substituant du tuyau d'acier au tuyau de plomb (observation numéro 6).

Il semble certain que les formes presque latentes doivent être fréquentes partout où les conditions étiologiques y prédisposent. Nous n'en voulons pour preuve que les faits récemment observés dans deux villes de Vendée et des Deux-

Sèvres où, à la suite de l'installation d'un service d'eau apparut une éclosion de saturnisme, avec, au milieu de cas typiques, des formes larvées, plus nombreuses encore, et Picard, à qui nous devons ces faits, rappelle que leur diagnostic a été facilité grandement par l'existence de cas bien caractérisés, de même qu'en temps d'épidémie les formes frustes des maladies contagieuses sont aisément reconnues, grâce à la notion d'épidémicité.

Citons encore les constatations faites à Leipzig en 1932, où, à l'occasion de cas de saturnisme hydrique, des recherches systématiques, effectuées sur deux mille personnes, montrèrent qu'un tiers d'entre elles étaient atteintes à un degré plus ou moins marqué. Le malade de notre observation numéro 5 rentre vraiment dans cette catégorie puisque ses troubles ne furent étiquetés et traités que parce que sa locataire avait présenté des accidents graves et complets d'intoxication.

CHAPITRE IV

Evolution - Pronostic - Diagnostic

L'évolution doit se faire progressivement vers la néphrite chronique, l'anémie progressive, la cachexie, puisque l'intoxication non reconnue a une durée indéfinie. Nous n'avons aucun fait à l'appui de ce dire, mais le saturnisme hydrique ne saurait différer de la règle commune, bien connue jadis chez les intoxiqués professionnels. Les accidents aigus abdominaux, paralytiques, encéphalopathiques, peuvent apparaître sur cet état chronique et en précipiter l'évolution. Par contre, tout arrêt de l'absorption de l'eau contaminée entraînera très rapidement la guérison des accidents mêmes les plus graves : c'est un fait signalé par tous, et particulièrement par Pellé et Arthus. Nos observations en sont encore la preuve péremptoire ; même nos deux malades les plus atteints (observations I et IX) virent leurs accidents s'atténuer en quelques jours pour aboutir quelques semaines après à la guérison définitive.

Le pronostic sera donc basé, on le conçoit, sur l'intensité de l'intoxication, sa durée, la gravité des accidents observés, mais plus encore sur la précocité du diagnostic. La forme la plus intense, nous le répétons, étant jugulée par la suppression de l'eau toxique.

Le diagnostic, pour être complet, devrait envisager toutes les causes d'erreur. Or, elles sont très nombreuses, surtout dans les formes à symptômes dominant et les formes larvées. Nous l'avons un peu envisagé, en parlant de la pseudo-occlusion, la forme appendiculaire à pseudo-colique hépatique, les formes nerveuses, paralytiques ou encéphalopathiques, les formes anémiques ou pseudo-cancéreuses. Leur diagnostic est parfois si malaisé que maintes fois on a voulu intervenir et même on a opéré de semblables malades pour des lésions abdominales inexistantes.

Rappelons en quelques mots les signes propres au saturnisme qui aideront à le découvrir : Rareté de la température, intestin souvent spasmodique et douloureux, constipation, mais qui cède à un laxatif, lorsqu'on ose le donner, et amélioré, ainsi, pour un temps court il est vrai, les autres accidents ; anémie globulaire, mais modérée, n'allant guère au-dessous de trois millions, contrastant avec l'état général

grave et la pâleur des téguments, la langue, d'ailleurs, n'est jamais celle de Hunter ; enfin, aspect de cancer avec inappétence et troubles dyspeptiques, mais sans signes radiologiques, ni coprologiques correspondants, et sans l'évolution progressive habituelle ; au contraire, amélioration subite à certains moments, à la moindre suppression du toxique.

Le liseré saturnin reste un signe capital lorsqu'il n'y a pas eu d'ingestion de sel de bismuth ; qu'il soit difficile à constater, surtout avec des dents cariées et des gencives décollées et suppurantes, nous le reconnaissons, cependant, nous l'avons toujours observé alors que Picard, sur 59 cas, ne l'aurait constaté d'une façon nette que 31 fois, 17 fois d'une façon douteuse : il aurait fait défaut 13 fois. Il reste un signe essentiel, nous y insistons.

Il en est de même de l'examen du sang et de la recherche des hématies ponctuées, Picard y insiste. Elle permettrait après une recherche de quelques minutes d'affirmer le diagnostic : sur nos sept malades, nous avons deux résultats positifs. Avouons que cet examen ne fût pratiqué que chez trois d'entreux. Cette recherche est aisée : prendre quelques gouttes de sang et les étaler sur quelques lames ; les colorer au bleu polychrome de Unna ou au Tribondeau et l'on verra les granulations violettes ponctuer certains globules rouges, à raison de un par champ, ou de un par cinquante champs, en moyenne une hématie ponctuée par trois ou quatre champs (Professeur Ballet). Seule, là encore, l'intoxication bismuthée peut être une cause d'erreur, avec quelques cas d'anémie pernicieuse où ces hématies sont extrêmement rares et où les autres signes font éviter l'erreur.

Reste, la recherche du plomb dans l'eau.

Ces trois éléments assurent le diagnostic, mais à la condition qu'on prenne la peine de les rechercher. Il faut donc penser au saturnisme hydrique en face des accidents que nous avons dit, même en présence de troubles intestinaux minimes, caractéristiques des formes larvées ; il faudra s'enquérir, surtout en pays schisteux ou granitique, de l'installation récente d'une tuyauterie de plomb, principalement, comme le dit Picard, si les troubles en question sont apparus deux ou trois mois plus tard.

La recherche du liseré, sa constatation, et la découverte de quelques érythrocytes ponctuées et le diagnostic sera fait.

Observations

Observation n° 1. — Intoxication saturnine par l'eau d'un puits (Communiquée par M. le Professeur Denéchau). Monsieur M., tailleur d'habits à Drain, petit village des environs d'Ancenis, est pris brusquement, en janvier 1934, de crises abdominales marquées par des coliques un peu en cadre, surtout à irradiation transversale au voisinage de l'ombilic, extrêmement intenses, de vomissements réitérés, et d'une constipation opiniâtre. Ces crises se reproduisaient par paroxysme d'une durée de trois ou quatre jours, puis cessaient après une selle, pour reprendre ensuite. Après une amélioration de quelques semaines, elles réapparaissent de nouveau.

En même temps, existait une céphalée intense, une fatigabilité extrême et une certaine faiblesse des doigts avec un tremblement empêchant tout travail.

Après quelques semaines de crises semblables, au cours d'un paroxysme de céphalée, survient une crise nerveuse avec perte de connaissance et mouvements toniques et cloniques, étiquetée épilepsie, suivie de troubles psychiques avec amnésie.

L'examen montra un homme fatigué, aux muqueuses décolorées, ayant perdu dix kilos en quelques mois, à facies anxieux et un peu terreux, à langue blanche, avec un ventre déprimé et une corde colique d'une sensibilité très grande au palper. L'examen de la bouche montra des gencives absolument violettes, que le malade lui-même avait notées, liseré de Burton d'une intensité extrême, avec pigmentation des joues.

Le diagnostic de saturnisme avec phénomènes abdominaux, anémie et même encéphalopathie, s'imposait. L'origine hydrique fut facile à déceler, le malade buvait de l'eau prise à une pompe ayant seize mètres de tuyau de plomb et placée depuis six mois.

Une cure de repos avec régime lacté, hépatrol, et suppression absolue de cette eau, améliora rapidement l'état de ce malheureux, état d'intoxication certainement profond. Aucun examen de sang, ni de cette eau, ne fut possible.

Ce puits était bâti sur la partie la plus élevée du coteau de Drain, en plein schiste, assez loin de la partie calcaire qui siège dans la vallée.

Observation n° 2. — Intoxication saturnine par l'eau d'un puits (Communiquée par M. le Professeur Denéchau). M. Lecoq, habitant Trélazé, 59 ans, consulte le 10 janvier 1929 pour des crises douloureuses abdominales, extrêmement intenses. Sans antécédents héréditaires, ni personnels à retenir, sauf une glycosurie très passagère pendant quelques années. Il a présenté quatre mois auparavant des douleurs rhumatoïdes dans l'épaule droite, et presque immédiatement des crises, à la fois à l'épigastre et dans la région ombilicale. Sans horaire particulier, aussi bien à jeun qu'après les repas, peut-être plus pourtant après le déjeuner, et dans la soirée, il ressent des coliques d'une intensité extrême à l'épigastre et en travers du ventre, qui le forcent à se mettre en deux, qui lui arrachent des plaintes, ne s'accompagnant ni d'aigreurs, ni d'acidités, ni de vomissements, mais d'une constipation intense, dont la disparition le calme.

L'appétit est pourtant conservé, mais mangeant moins, de crainte de souffrir, dormant mal, il pâlit et maigrit, perd ses forces et s'inquiète. A noter, en outre, un peu d'essoufflement.

A l'examen, c'est un homme pâle, amaigri, sans rien de net aux poumons, ni au cœur, en dépit d'une pression artérielle un peu élevée (17-9). Le foie est un peu gros, débordant de deux travers de doigt, un peu dur, mais non douloureux. La rate est percutable sur trois travers de doigt, n'est pas sentie. L'estomac est grand, clapotant, le gros intestin nettement spasmodique et douloureux au niveau du transverse et du descendant. Le toucher rectal est négatif, sauf une prostate un peu grosse. Les urines, normales, renferment ultérieurement un peu de sucre et des traces d'albumine.

Un examen scopique a montré un estomac de dimensions moyennes, sans liquide résiduel à jeun. Le remplissage est normal. La forme, la mobilité et la contractilité sont régulières ; l'évacuation se fait normalement et les anses grêles se remplissent sans anomalie. Le bulbe et le carrefour sous-hépatique semblent normaux. Par contre, le gros intestin présente des alternatives de spasme et de dilatation avec gaz ; il est mobile, mais extrêmement douloureux au palper. Les dents, assez soignées, présentent un liseré de Burton évident.

Un examen de sang a donné une réaction de Wassermann positive, une urée à 0,60, une numération montre 3.193.000 hématies contre 8.370 leucocytes, 79 polynucléaires neutrophiles avec 1,5 éosinophile, 0,5 basophile, 19 mononucléaires

et de nombreuses hématies granuleuses. La valeur globulaire est à 0,70.

L'analyse d'eau qui fut pratiquée révéla la présence de plomb.

Observation n° 3. — Intoxication saturnine par l'eau d'un puits (Communiquée par M. le Professeur Denéchau). Mme Lecoq, femme du précédent malade, aux antécédents héréditaires normaux, a présenté une bronchite grave dans son enfance, et vers l'âge de 48 ans, un fibrôme traité par Beclère, à Paris, par la radiothérapie.

Elle vient consulter, d'une part, pour des crises douloureuses dans l'abdomen, à droite, au carrefour sous-hépatique, s'irradiant dans l'épaule, et qui remontent à sept ou huit ans ; mais allant en se rapprochant et prenant une intensité particulière, la dernière remontant à sept ou huit jours, s'est accompagnée de fièvre et de vomissements. D'autre part, pour un état de fatigue inexpliqué, de l'anémie progressive et de l'essoufflement.

A l'examen, c'est une femme fatiguée, anémique, sans ganglions. Les poumons ne présentent pas d'anomalie véritable ; le cœur est normal, avec quelques extra-systoles ; la pression artérielle est basse (10 1/2-7). Le ventre est souple et ne présente aucune masse normale, mais le foie est nettement gros et surtout il existe une douleur extrêmement vive au point vésiculaire, tant au palper ordinaire qu'au signe de Murphy et à la percussion appuyée. L'estomac est grand, sans anomalie. Le gros intestin est nettement spasmodique et douloureux. Le toucher vaginal montre un utérus encore un peu gros, mais mobile, alors que le toucher rectal est négatif. Les réflexes sont normaux. Les urines renferment de l'albumine et des sels biliaires. A noter enfin un souffle jugulaire très net et, au niveau des gencives, comme son mari, un liseré de Burton extrêmement évident, avec même un placard bleuté à la face interne de la joue gauche.

Un examen d'urine donne une albumine en quantité assez notable avec quelques cylindres hyalins. L'examen du sang montre des réactions de Wassermann, Kahn et Hecht négatives, une urée à 0,30. La numération de sang n'a pas été pratiquée.

Observation n° 4. — Intoxication saturnine par l'eau d'un puits (Communiquée par M. le Professeur Denéchau). Mme D..., 30 ans, cafetière à Pouancé, Maine-et-Loire, d'an-

técédents héréditaires normaux, aurait présenté quelques crises douloureuses au carrefour sous-hépatique. Elle a deux enfants de 5 à 7 ans, bien portants et n'a pas fait de fausse couche.

Depuis quatre ans, elle se plaint par périodes de crises douloureuses dans l'abdomen, espacées au début tous les trois ou quatre mois, apparaissant maintenant toutes les trois semaines. Elles semblent précéder les règles d'une dizaine de jours, mais non d'une façon constante. Ces crises, toujours identiques à elles-mêmes, se marquent par des douleurs extrêmement intenses, tantôt sur le colon ascendant, tantôt dans la portion gauche du ventre, sorte de coliques à crier accompagnées d'une constipation extrême, au point qu'elle n'émet ni selles, ni même de gaz pendant toute leur durée. Essaie-t-elle de s'alimenter, elle vomit ; elle peut supporter pourtant un peu d'eau et quelquefois quelques gouttes de lait. Il n'existe aucun borborygme, aucun bruit dans le ventre, il n'y a pas de température. Ces crises durent deux ou trois jours, quelquefois plus, apparaissent en 48 heures et disparaissent de même. Moins alimentée, fatiguée par ces crises, la malade maigrit de 25 livres en 6 mois ; elle pâlit.

Elle est adressée par son médecin, à la fin d'avril 1935, parce que sur ce fond douloureux est apparu depuis quelques semaines, d'une façon progressive, une parésie des extenseurs des mains qui va en augmentant et la met dans l'impossibilité d'effectuer tout travail.

A l'examen, il s'agit d'une femme petite, amaigrie et décolorée. Elle aurait d'ailleurs présenté dans sa jeunesse de la chlorose vraie. Au point de vue de l'appareil digestif, l'on trouve une langue sale, un peu tremblotante, un foie gros, débordant de deux travers de doigt le rebord costal, un grand estomac, un intestin spasmodique, qui fait la corde surtout au niveau du transverse et du colon gauche. La rate est percutable et semble normale ; il n'existe pas de ganglions ; le toucher rectal est négatif. Un examen radioscopique et graphique est pratiquement normal : l'estomac est fortement hypotonique, mais fonctionne d'une façon régulière. L'intestin, spasmodique, montre des gaz nombreux, segmentant la baryte ingérée, mais sa mobilité, son transit, semblent satisfaisants.

Du côté des membres supérieurs, il existe une paralysie radiale bi-latérale typique ; la malade ne peut relever les doigts, surtout à gauche, à droite le 2° et le 4° se relevant un peu plus que les autres, et donnant l'aspect bien connu

de cornes. Le poignet ne se relève qu'à peine, et sans aucune force. Par contre, l'extension de l'avant-bras sur le bras est à peu près normale, et, dans la flexion le long supinateur est absolument conservé, tant à droite qu'à gauche, faisant sa corde comme on dit. Cette paralysie entraîne tous les autres troubles : de la préhension, de la flexion des doigts quand la main n'est pas relevée. Les reflexes radio-fléchisseur et cubito-pronateur semblent conservés, mais d'exploration difficile ; pour les membres inférieurs, les rotuliens et les achilléens sont vifs, les plantaires en flexion.

L'examen des dents et des gencives montre une dentition très défectueuse, avec de nombreuses dents gâtées et l'existence d'un liseré de Burton absolument typique et très marqué, sans pigmentation de la face interne des joues.

Un examen de sang donne les chiffres suivants : 3.162.000 hématies contre 10.540 leucocytes ; 67 polynucléaires neutrophiles, 4,5 éosinophiles, 26 lymphocytes, 2 monocytes et 0,5 myélocytes. L'hémoglobine est à 65 et la valeur globulaire à 1,13. Il n'y a pas de granulations, mais les globules rouges sont inégalement colorés et de différentes dimensions.

Quant aux autres organes, ils sont normaux. Les urines ne renferment pas d'albumine, mais quelques sels biliaires. Il existe plutôt de l'hypotension (12-7, puis 10 1/2-6 à l'Universel de Boulitte). Le cœur est normal, il n'y a pas de bruit de galop ; l'on constate un souffle jugulaire intense avec renforcement. A noter une absence des règles depuis six semaines, mais le toucher vaginal montre un utérus et des culs-de-sac normaux.

Tout cela conduisait au diagnostic du Saturnisme, avec ces crises abdominales d'ancienne date, rappelant par leur intensité, par la rétraction du ventre et par l'arrêt presque absolu des matières et des gaz, les coliques de plomb, avec cette paralysie radiale présentant tous les caractères de la paralysie saturnine, enfin, avec cette anémie légèrement hyperchrome et simulant à un tout petit degré, une anémie pernicieuse, avec ces globules rouges inégaux et inégalement colorés. Le liseré de Burton, si typique, non expliqué par un traitement bismuthé, en était la confirmation. C'était d'ailleurs le diagnostic du D^r J..., mais qui en cherchait en vain le point de départ. Rien, en effet, ne permettait, chez cette femme, d'incriminer une intoxication par le plomb, sauf l'origine hydrique possible, Pouancé étant bâti sur le schiste ardoisier. Or, il fut facile d'apprendre que, depuis quelque temps, cette femme puisait à une pompe alimentée

par un puits distant d'au moins douze mètres, relié par un tuyau de plomb. C'était la source vraisemblable de ce cas nouveau d'intoxication qui, dûment étiqueté et supprimé, permit la guérison en quelques mois.

Observation n° 5. — M. A..., 40 ans, d'antécédents héréditaires et personnels excellents, ayant été appelé à prendre quelques apéritifs dans sa profession, se plaint d'être depuis quelques mois nerveux, irritable et surtout fatigué. Il pâlit et maigrit et en même temps, surtout depuis deux mois, il présente tantôt une constipation opiniâtre, tantôt des selles molles, avec douleurs abdominales sans crises aiguës véritables. Voisin de la précédente malade (Mme D...), se servant de l'eau de la même conduite, mais avec une prise à quelques mètres seulement du puisard, il pense à la possibilité d'une intoxication et vient consulter pour cela.

A l'examen, c'est un homme au teint cholémique, légèrement amaigri. Rien de net aux poumons ni au cœur. Le foie est gros, le ventre est tympanisé, sans circulation collatérale avec un foie de 17 centimètres sur la ligne mamelonnaire. La rate est légèrement augmentée de volume ; l'intestin, spasmodique à gauche, est gargouillant à droite, le palper en est douloureux. Il présente surtout des dents en assez mauvais état et un liseré de Burton extrêmement marqué. La pression artérielle est plutôt basse, à 12-6 1/2 à l'Universel de Boullitte. Une légère bradycardie.

L'abstention de cette eau pendant quelques semaines suffit à l'améliorer avec un régime un peu surveillé.

Observation n° 6. — M. P..., 56 ans, venant de changer de maison, fait faire une nouvelle installation d'eau avec une conduite de 12 mètres. Or, il s'aperçoit quelques semaines après, qu'il présente des troubles digestifs du type constipation, malaise général, langue chargée, anémie, fatigabilité. Médecin. il cherche le pourquoi des choses et il réduit son régime, ne boit plus que de l'eau, il est encore plus mal. Ayant eu connaissance d'un cas de saturnisme hydrique, il incrimine son tuyau de plomb et supprime comme boisson comme pour la préparation de sa cuisine, l'eau du robinet, amenée par la canalisation même. Très rapidement, il s'améliore d'une façon remarquable.

Après quelques mois, il est repris des mêmes troubles et incrimine à nouveau le tuyau. Il apprend alors que sa cuisinière, croyant que tout allait bien, pour diminuer le travail, était revenue à cette même source. Quelques mois

après, pour la troisième fois, les troubles réapparaissent et il découvre lui-même la cause : on reprenait de cette même eau. Il décida alors la substitution du tuyau d'acier au tuyau de plomb et vit disparaître définitivement tous ces troubles dont l'étiologie paraît vraiment indiscutable.

Observation n° 7. — M. et Mme X..., 47 et 45 ans, viennent tous les ans en vacances passer les mois d'août et de septembre dans leur famille à Candé. Depuis quelques années, ils constatent qu'après ces vacances ils retournent plus fatigués qu'au départ et à la fin de leur séjour se plaignent de troubles digestifs vagues étiquetés : accidents hépatiques. Or, depuis le moins d'août 1935, M. et Mme X... sont définitivement fixés à Candé. Depuis ce temps les troubles digestifs n'ont fait que s'accroître : ils se plaignent en outre de fatigue de plus en plus marquée. La femme, en outre, depuis quelques semaines, se plaint de fourmillements dans les mains et les avant-bras. L'examen, à part la pâleur et l'amaigrissement important, est pratiquement négatif, mais on découvre un liseré de Burton net chez l'homme et très marqué chez la femme. Il n'y avait pas eu de traitement bismuthé préalable. Les malades eux-mêmes incriminèrent l'eau qu'ils consommaient : ils savaient que le service d'eau de Candé était installé depuis quatre ans. Une analyse récente (20 mai 1936) de l'eau de Candé, pratiquée par le Professeur Papin, révéla la présence de trois milligrammes de plomb par litre.

Enfin, voici pour terminer une observation qui, pour n'être pas récente, n'en présente pas moins un intérêt certain. Elle a été relevée en 1901, à Trélazé, une des localités où nous-mêmes, trente ans plus tard, venons d'observer deux cas de saturnisme d'origine hydrique. Voici le résumé de cette observation publiée en 1901 dans le « Bulletin de la Société de Médecine d'Angers » :

Observation n° 8. — Mme P..., habitant Trélazé, vint consulter le Docteur Lepage, à Angers, pour diminution de la force musculaire des mains et des avant-bras.

A l'examen, on constate du côté droit une disparition complète des mouvements d'extension de la main et des doigts avec conservation des mouvements de supination. A gauche, mêmes symptômes, mais moins accentués. Le poignet droit retombe et ne peut être relevé que par un mouvement de supination. Tous les doigts et le pouce sont fléchis. L'interrogatoire apprend en outre que depuis quatre

ans la malade éprouve, par intervalles de plusieurs mois, de violentes coliques caractérisées par des douleurs très vives dans le bas-ventre, des vomissements, une constipation modérée. L'examen des gencives montre un liseré de Burton très net. Recherchant l'origine saturnique possible, on apprend que Mme P... habite une maison construite il y a cinq ans, c'est-à-dire un an avant le début des accidents. Son mari, examiné, présente également un liseré gingival caractéristique. Il ne se plaint d'aucun trouble digestif ni moteur. Le mari et la femme consommaient depuis cinq ans l'eau d'un puits distant de cinq mètres, avec pompe et canalisation de plomb. L'analyse de cette eau donna les résultats suivants :

Matières organiques (en oxygène).....	0,003
Chlore (en chlorure de sodium).....	0,140
Nitrates	0,304
Nitrites	0,026
Ammoniaque	0,00004
Résidu salin	0,60
Titre hydrotimétrique	16°
Plomb : proportions considérables.	

CHAPITRE VI

Prophylaxie

Dans de nombreux pays, le péril de l'eau toxique a été pris en considération. L'Allemagne, la Suisse, le Brésil, les Etats-Unis, prenant conscience du danger, viennent d'interdire par des lois l'utilisation du plomb pour conduire l'eau d'alimentation.

En France, bien que ce mode d'intoxication soit mieux connu et semble éveiller une crainte salutaire, nous ne croyons pas que tout soit mis en œuvre aujourd'hui pour éviter de tels accidents. Et nous sommes convaincus avec Thouvenet que : « La principale raison qui a fait méconnaître l'importance de la nocivité de l'eau au contact du plomb est qu'elle ne s'exerce pas avec la même intensité et fréquence dans toutes les régions.

**

Envisageons sommairement les diverses mesures prophylactiques, capables d'être efficacement appliquées :

Certains n'hésitent pas à préconiser la substitution pure et simple du tuyau d'acier au tuyau de plomb, voyant dans cette solution, à la fois l'hygiène la mieux comprise et l'intérêt national, « l'emploi du fer provoquant une production éminemment nationale, qui nous libérerait des obligations d'une énorme importation étrangère » (J.-L. Breton : Recherches et Inventions, avril 1927).

Cette substitution est sans doute la solution qui offre le plus de sécurité ; mais il faut admettre qu'elle se heurte à des difficultés de tous ordres. Il semble logique de la réserver aux maisons en construction, souvent à plusieurs étages, où la conduite de plomb atteindrait une longueur vraiment dangereuse.

Deux autres solutions moins radicales semblent actuellement retenir l'attention des hygiénistes : la calcarification de l'eau et l'emploi des tuyauteries en plomb étamé et en plomb noir.

Voici les mesures de prophylaxie envisagées par le Conseil

d'Hygiène de Rennes en décembre 1935, extraites du rapport de M. Artus. On verra dans ce rapport que le Conseil d'Hygiène de Rennes se trouve aux prises avec des difficultés réelles et que, malgré les mesures envisagées, le problème semble loin d'avoir reçu une solution pratique.

« L'agressivité des eaux d'alimentation de la Ville de Rennes, pour les conduites d'eau en plomb, et même pour les conduites en plomb étamé, a été signalée depuis longtemps. Elle n'est pas niable ; aussi, toute eau qui a passé dans ces conduites contient une plus ou moins grande quantité de plomb, et est plus ou moins toxique. Les eaux fournies par les bornes-fontaines, au contraire, ne présentent pas les mêmes inconvénients, car elles sont branchées directement sur des canalisations en fonte.

« Le Conseil Départemental d'Hygiène a eu l'occasion, à plusieurs reprises, d'adresser des rapports aux Pouvoirs Publics pour leur signaler le danger de l'utilisation des conduites de plomb dans la distribution de l'eau à Rennes. Tous sont restés sans effet.

« Et pourtant la question se pose en ce moment avec une acuité encore plus grande.

« Etant donné la fréquence des intoxications saturnines à Rennes, fréquence qui ne fait que s'accroître par suite des nombreuses constructions édifiées en ville et à la périphérie, il y a lieu d'envisager très sérieusement cette question de l'eau à Rennes.

« MM. Pelle et Artus, dans une note récente présentée à l'Académie de Médecine, ont rappelé les dangers que font courir de telles eaux à la population et ont indiqué des mesures simples et peu coûteuses pour parer à ces inconvénients.

« Ces mesures consistent à modifier la composition de l'eau par addition de chaux, de manière à ce qu'elles ne soient plus agressives pour les tuyaux de plomb. Cette solution, qui ne semble pas sujette à critique, mériterait au moins un essai d'application.

« Cette méthode a eu un semblant d'exécution dans la purification des eaux du Couësson qui sont destinées à parer à l'insuffisance des eaux de la Minette et de la Loysance pendant la saison d'été, mais les eaux du Couësson ne constituent qu'une minime quantité de l'eau consommée à Rennes. Ces eaux sont de même nature et ont très sensiblement la même composition que les eaux de la Minette et de la Loysance. Elles sont peu minéralisées, elles ont un degré

hydrotimétrique de 6 environ, et sont particulièrement pauvres en chaux. Elles sont acides, donc agressives pour le plomb.

« Elles sont purifiées par un traitement au sulfate d'alumine, suivi d'une neutralisation par un excès de chaux, et enfin filtrées pour les débarrasser du précipité formé.

« Le traitement change complètement la nature de l'eau ; elle est plus minéralisée, de degré hydrotimétrique plus élevé, plus riche en chaux et elle est alcaline.

« Sur ma demande, la Compagnie Générale des Eaux a fait installer, en juillet dernier, des tuyauteries en plomb étamé et en plomb noir, et j'étudie actuellement l'action de ces eaux sur ces tuyaux.

« Les premiers résultats sont, en tous points, très encourageants, mais il est nécessaire que les essais soient continués plus longtemps, soit encore six mois ou un an, pour se prononcer d'une façon certaine. »

Le rapporteur conclut par un vœu qu'il propose de transmettre au Conseil Supérieur d'Hygiène et au Conseil Municipal de la Ville :

« 1° La Ville de Rennes, soucieuse de la santé de sa population, se doit d'examiner sans délai les moyens de rendre les eaux d'alimentation moins agressives pour les tuyaux de plomb ;

« 2° Elle doit intervenir près de ses Services pour qu'aucune borne-fontaine ne soit supprimée tant qu'une solution n'aura pas été apportée au problème en question. »



Enfin, une mesure très simple devrait s'imposer, et c'est par celle-ci que nous terminerons : la vérification systématique de la teneur en plomb, chaque fois qu'on se trouve dans des conditions suspectes, ces conditions étant aujourd'hui parfaitement mises au point.

CHAPITRE VII

CONCLUSIONS

1° L'intoxication saturnine, jadis presque uniquement professionnelle, et si efficacement combattue par les mesures prophylactiques mises en œuvre, semblent actuellement reparaître sous une forme nouvelle : le saturnisme d'origine hydrique. Comme son nom l'indique, il est lié essentiellement à l'absorption continue et prolongée d'eau de boisson qui s'est chargée du métal toxique dans une canalisation de plomb.

2° Cette imprégnation de l'eau alimentaire dépend tout d'abord du tuyautage lui-même et avant tout des qualités de l'eau qui y circule, qualités liés essentiellement à sa provenance, c'est-à-dire au terrain d'où elle sourd. Plus le tuyau sera long, plus il présentera de soudures, plus sa pose sera récente, plus grand sera le danger. Plus l'eau sera pure, plus bas sera son degré hydrotimétrique, plus cette eau attaquera le métal et s'en chargera.

3° Les eaux provenant d'un terrain granitique ou schisteux, très pauvres en sels calcaires, sont les plus pures et essentiellement aptes à se charger du métal toxique. Or, l'Anjou, terrain d'alluvions calcaires dans sa partie est et nord-est, est au contraire, comme le massif armoricain qu'il prolonge, formé de schistes et de granit dans sa moitié ouest. C'est dans cette seule région que nous avons relevé les observations sur lesquelles est basé ce travail.

4° La symptomatologie, a priori, ne diffère en rien de celle du saturnisme chronique classique : même début insidieux, mêmes signes paroxystiques abdominaux dont la colique de plomb est l'expression coutumière ; même anémie, avec hypoglobulie, déformation des globules rouges, dont certains renferment des granulations basophiles ; mêmes troubles nerveux, surtout moteurs, à type anti-

brachial, mais parfois aussi troubles psychiques associés donnant le tableau de l'encéphalopathie saturnine. Il n'est pas jusqu'à la néphrite qui ne puisse être observée.

5° Tous les auteurs récents ont signalé cependant certaines particularités, liées essentiellement à la prédominance d'un groupe de symptômes simulant des affections bien spéciales, telle la forme à occlusion intestinale ; les formes appendiculaires à ictère catharral, à pseudo-coliques hépatiques ; les formes nerveuses et mentales, soulignées surtout par Picard de Nantes. De nos sept observations, trois étaient essentiellement à type digestif, d'autres, en plus des phénomènes gastro-intestinaux, présentaient une paralysie de Rémack, une même des troubles psychiques rappelant l'encéphalopathie. Il faut insister enfin sur les formes frustes qui, tant à Rennes qu'à Limoges et dans le Nantais, semblent extrêmement fréquentes.

6° L'évolution semble progressive, mais rarement fatale, la guérison étant facilement obtenue par la suppression de l'eau ou par son épuration.

Méconnu, le saturnisme hydrique, dans ses formes abdominales, aurait conduit trop souvent à une intervention comme appendicite, lithiase biliaire, occlusion intestinale, etc... Sa prolongation indéfinie doit aboutir à un syndrome d'anémie pernicieuse, à une néphrite chronique hypertensive, à l'urémie. C'est dire la gravité du pronostic, si le diagnostic n'est pas posé d'une façon suffisamment précoce.

7° Le diagnostic sera basé essentiellement sur l'analyse des signes présentés, signes bien connus de l'intoxication par le plomb. Le liseré de Burton, la pigmentation de la muqueuse bucale, restent des signes précieux quand il n'y a pas eu de traitement bismuthé préalable. L'examen de sang avec les érythrocytes ponctués sera également d'un grand secours, mais ce qu'il importe avant tout, c'est de connaître cette forme et d'y penser, de demander à des malades aux troubles digestifs mal caractérisés, avec gingivite et liseré trop souvent à peine marqué, s'ils boivent depuis quelques mois de l'eau amenée dans une longue tuyauterie de plomb, récemment posée.

8° Les observations si nombreuses relatées depuis quelques années, tant en France qu'à l'étranger, démontrent l'ubiquité du saturnisme d'origine hydrique et son extrême fréquence. On comprend son danger et la nécessité d'un traitement curatif, certes, mais plus encore de mesures pré-

phylactiques jusqu'à présent non appliquées en France. Le traitement curatif se résume à la suppression de l'eau toxique, à un régime lacto-végétarien, au traitement des accidents paroxystiques, de la constipation, des accidents nerveux, etc...

Quant à la prophylaxie, elle se présente sous des aspects différents suivant les cas, la calcarification de l'eau restant un moyen précieux, mais la vérification systématique de la teneur de l'eau en plomb étant à coup sûr l'élément indispensable.

BIBLIOGRAPHIE

- J.-L. BRETON. — *Recherches et Inventions* (avril 1927).
- BROUSTET, TRAISSAC et R. SARIC. — Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux (21 mars 1935) : *Un cas de saturnisme d'origine hydrique à la campagne.*
- DIVRY et EVRARD. — Bulletin Médical (4 avril 1936) : *Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation. Paralysie de type similaire chez deux frères.*
- FAUCONNIER. — Thèse Doctorat, Toulouse 1912-1913 : *Intoxication saturnine par les eaux en Limousin.*
- KRUSE et FISCHER. — In Pharmac. Zeitung, n° 4, 1932, Leipzig.
- GENDRON. — Société Médicale des Hôpitaux de Paris (3 décembre 1926) : *Le saturnisme à la campagne.*
- PELLE et ARTUS. — Académie de Médecine (15 janvier 1935) : *Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation.*
- R. PICARD. — Gazette Médicale de Nantes, juillet 1935 : *De l'extrême fréquence dans nos régions pauvres en calcaire du saturnisme d'origine hydrique et de la difficulté d'en diagnostiquer les formes anormales.*
- Jean QUEMAR. — Thèse Paris 1926 : *Intoxication saturnine par l'eau d'alimentation à la campagne.*
- TEXIER. — *Technique sanitaire* (avril 1933).
- THOUVENET. — Gazette Limousine (mars 1935) : *L'eau des sols granitiques au contact du plomb, son danger.*
-

IMPRIMERIE NOUVELLE
31, Rue Bressigny, 31
ANGERS

